Exchange OCT 26 1933
Lane Medical Library
2193 2

Aus der Zahnklinik der Universität Köln.
Direktor: Prof. Dr. Zilkens.

# Die Behandlung der Pulpengangrän mit Hilfe des Hochfrequenzstromes.

---

## INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der Universität Köln

vorgelegt von

ANTONIE BRINKMANN
aus Düsseldorf

---

Promoviert am 15. Juli 1932.

1932

Aus der Zahnklinik der Universität Köln.
Direktor: Prof. Dr. Zilkens.

# Die Behandlung der Pulpengangrän mit Hilfe des Hochfrequenzstromes.

---

## INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der Universität Köln

vorgelegt von

ANTONIE BRINKMANN
aus Düsseldorf

---

Promoviert am 15. Juli 1932.

1932

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Köln.

Referent: Prof. Dr. Weber
Korreferent: Prof. Dr. Müller.

Ich versichere an Eidesstatt, daß ich die vorliegende Arbeit ohne unerlaubte Hilfe angefertigt habe, und daß dieselbe noch von keiner anderen Fakultät abgelehnt wurde.

Antonie Brinkmann.

Wird die Pulpa von einem dauernden Reiz, bakterizider, thermischer, oder chemischer Art getroffen, so spielen sich in ihr alle Vorgänge einer Entzündung ab. Infolge der Kompression der Gefäße am Foramen apicale und des Fehlens eines Kollateralkreislaufes kommt es bald zur Stase, zu Absterbeerscheinungen und zur Nekrose. Aus letzterer entwickelt sich beim Einwandern von Fäulnisbakterien die Gangrän.

Nach Weber gebe ich im Nachfolgenden einen kurzen Überblick über die Erkrankungen der Pulpa bis zur Entwicklung einer Gangrän. Danach werden dieselben eingeteilt in:

I) Pulpitis acuta,
  1) Pulpitis acuta simplex,
    a) mit zirkumskripter Infiltration,
  2) b) mit diffuser Infiltration,
  2) Pulpitis acuta purulenta,
    a) abszedierende Form,
    b) phlegmonöse Form,
  3) Pulpitis necroticans mit Ausgang in Gangrän.

Hat eine kariöse Zerstörung des Dentins stattgefunden, so gelangen schließlich die pathogenen Keime in die Pulpa. Jede Pulpitis spielt sich also in infiziertem Gebiet ab. Die Pulpitis acuta ist lokal begrenzt, oder sie erstreckt sich auf größere Partien. Allmählich findet eine eitrige Einschmelzung des Gewebes statt, dabei kommt es bei der phlegmonösen Form zu hochgradigen Entzündungen bis in die entferntesten Partien der Pulpa.

Bleiben die Bedingungen in der Pulpa, die zu ihrer Entzündung geführt haben, bestehen, und ist dem Sekret keine Möglichkeit gegeben, nach außen abzufließen, so verfällt nach und nach das Pulpastroma der Nekrose.

„Unter Pulpitis necroticans verstehen wir nun diejenigen Vorgänge, die über mannigfache degenerative Prozesse schließlich zum völligen Tod der Zelle führen."

An die völlige Nekrose schließt sich der faulige Zerfall, die Gangrän, unmittelbar an. Hierbei sind aerobe Mikroorganismen wie

Staphylokokken,
Streptokokken,
Sarcinen

und anaerobe Fäulnisbakterien wie

Bacillus fusiformis,
Bacillus perfringens,
Tetragenus

hervorragend beteiligt.

Im Wurzelkanal sind bei eitriger Pulpitis und bei der Gangrän chemisch näher definierbare Abbausubstanzen enthalten, von denen vor allen Dingen Indol, Skatol und eine Reihe niedriger Fettsäuren zu nennen sind.

Die Behandlung der Pulpengangrän erstreckt sich auf Vernichtung der im Wurzelkanal und in den Dentinkanälchen vorhandenen Bakterien und Entfernen der fauligen Massen. Die bisher und auch noch heute in der Hauptsache angewandten therapeutischen Maßnahmen bestehen in einer mechanischen Reinigung und einer Einführung von Medikamenten in den Kanal, durch die die Sterilisation hervorgerufen werden soll.

Zur Erweiterung und mechanischen Reinigung bedient man sich vor allem der Kerrsche Wurzelkanalerweiterer, der Rattenschwanzfeilen, der Beutelrockbohrer, mit Watte umwickelter Millernadeln, u. a.

Zur Desinfektion wurden Medikamente wie Chlorphenol, Karbol, Trikresolformalin, Dazet oder benzolsulfosaure Goldlösung in den Kanal eingeführt.

Das Ziel unserer Behandlung ist die Entfernung der gangränösen Massen und die Vernichtung der Mikroorganismen. Bei schwer zugänglichen Kanälen ist dies kaum, oder nur mit großer Mühe, oder Zeitaufwand erreichbar. Gelingt es uns nicht, einen Wurzelkanal so durchgängig zu machen, daß wir eine Millernadel bequem bis zum Apex einführen können, werden die Seitenkanäle sicherlich nicht beeinflußt. Die Bakteriennester in den feinsten Kanälchen und Dentinröhrchen, in den Buchten und Nischen schon nach kurzer Sitzung, d. h. nach ein- oder zweimaliger Behandlung zu vernichten, ist nicht möglich. In stark gekrümmten Kanälen laufen

wir Gefahr, daß das Instrumentarium abbricht. Wir müssen hier eine Wurzelspitzenresektion vornehmen oder auf die Reinigung verzichten und zur Extraktion schreiten.

Weit bessere Resultate als bei den rein medikamentösen Methoden erzielen wir heute nach Münzesheimer durch die Desinfizierung des Wurzelkanales mit Hilfe des Hochfrequenzstromes. Der wesentliche Vorteil liegt in einer Kürzung der Behandlungsdauer und in einer erfolgreicheren Sterilisierung des Wurzelkanals. Wir verlangen von unserem Behandlungsmittel, daß es imstande ist, alle Zweige des Kanalhohlraumes zu durchdringen, daß es die Keime tötet und die giftigen Gase beseitigt, ohne daß eine Schädigung des periapicalen Gewebes hervorgerufen wird. Da ist uns in der Diathermie ein gutes Hilfsmittel gegeben. Eine Vervollkommnung der Methode wird erzielt durch Medikamente, die in flüssiger Form in den Kanal eingepumpt werden, dem Strom als Leiter dienen und durch freiwerdende Gase, wie Chlor und Sauerstoff, zur besserern Desinfizierung beitragen.

Das Wesen des Hochfrequenzstromes besteht in einer Umwandlung von elektrischer Energie in kalorische. Mit Hilfe des elektrischen Stromes findet eine therapeutische verwertbare Wärmeerzeugung statt, die derart dosiert werden kann, daß sie genügend hoch ist, unsere Wünsche bezüglich der Keimtötung zu befriedigen, ohne das Paradentium zu beschädigen.

Um eine elektrolytische Jonenwanderung der Körpersäfte zu vermeiden, müssen wir einen Strom von hoher Frequenz aber niedriger Spannung verwenden. Zu erklären ist dies folgendermaßen:

Eine Lösung, durch die der Strom hindurchgeschickt wird, zersetzt sich. Es findet eine Wanderung der elektrisch geladenen Atome, die wir als Jonen bezeichnen statt, und zwar wandern die Anionen zur Anode, die Kationen zur Kathode. Beim Wechselstrom ändern die Pole dauernd ihre Vorzeichen, die Jonen pendeln also ständig hin und her. Die Hochfrequenzströme ändern ihre Richtung einige hunderttausendmal in der Sekunde, eine Jonenwanderung ist unmöglich, eine Elektrolyse ausgeschlossen. Zu ihrer Erzeugung bedient man sich des Löschfunkenstreckenverfahrens.

Das von Joule aufgestellte Gesetz sagt:

„Die durch einen Strom in einem Leiter erzeugte Wärmemenge ist proportional dem Widerstand des Leiters und der Stromeinwirkungszeit."

Da Stromstärke und Dauer somit abhängig sind vom Widerstand, läßt sich für die Stromdosierung keine bestimmte Norm aufstellen. Sie schwankt für die Gangränbehandlung bis zu 60 mA. — Wir dosieren bis zur Toleranzgrenze des Patienten, d. h. der Patient wird angewiesen, durch Heben der linken Hand uns erkennen zu lassen, daß er eine Temperaturreizung, die sich als leichter Schmerz äußert, verspürt. Der Strom wird dann sogleich ausgeschaltet.

Der elektrische Widerstand des Wurzelkanals ist äußerst variabel. Er ist abhängig von der Konsistenz der Pulpa und vom Durchschnitt des Kanals. In den engen Kanälen ist der z. B. viel geringer als in den weiten, und es ist in ersteren eine Desinfektion mit geringerer Stromstärke erreichbar, da bedeutend schneller eine genügende Wärme erzielt wird. Eine Anästhesierung des zu behandelnden Gebietes vorzunehmen, ist aus diesen Gründen unzulässig, da die Sensibilität des Patienten nicht verloren gehen darf. Durch Überdosierung würden wir eine Schädigung des periapicalen Gebietes, evtl. eine Sequestration herbeiführen, bei zu geringer Stromgabe dagegen eine Desinfizierung des Kanals nicht erreichen.

Der Strom schlägt bekanntlich den Weg des geringsten Widerstandes ein. Flüssigkeiten sind bessere Elektrizitäts- und Wärmeleiter als das harte Dentin, somit nimmt er den Weg durch den Wurzelkanal. Das Pulpencavum und der zu behandelnde Zahn müssen vollständig trocken sein, damit keine Ableitung durch die Flüssigkeitsbrücke stattfinden kann. Die Folge wäre eine Verbrennung der Gingiva.

Sobald der Patient äußert, daß er Wärme verspürt, ist die Wärmeerzeugung im Kanal schon so stark, daß eine Abtötung der Bakterien und eine Desinfektion stattfindet, während im Peri odontium Temperaturen herrschen, die noch nicht zu einer Verkochung führen können. Erklären läßt sich dies folgendermaßen:

Durch die Enge des Kanals bedingt, verlaufen die Stromlinien hier dicht zusammengedrängt, während sie im periapicalen Gebiet und in der Wurzelhaut weiter auseinander liegen. Hinzu kommt noch die Herabminderung der Wärme im Periodontium durch das strömende Blut. Mißerfolge können also nur, wie bereits schon erwähnt, bei Anästhesierung auftreten, da wir wegen Unkenntnis des Kanalwiderstandes die Stromgabe in den meisten Fällen zu hoch oder zu niedrig dosieren.

Eine Behandlung der Pulpengangrän mit Hochfrequenzstrom bei Kindern ist nicht anzuraten, da wir wegen der Weite des Foramen apicale keine genügende Wärme im Wurzelkanal erzielen, jedoch das periapicale Gewebe stark schädigen könnten.

Bei meinen Versuchen verwandte ich den „Neo-Pulpatherm-Standard-Apparat der Elektr.-Ges.-Sanitas."

Die Instrumente, deren man sich bei der Diathermiebehandlung bedient, sind solche, deren Gebrauch auch in der konservierenden Behandlung üblich ist, Spiegel, Sonde, Pincette, Kanalerweiterer zur mechanischen Reinigung, sterile Papierspitzen. (In Watte gewickelte Millernadeln sind nicht geeignet.) Vor jeder Einführung in den Wurzelkanal müssen die Instrumente in einen Sterilisator getaucht werden, um eine völlige Keimfreiheit zu erzielen. (Zu empfehlen ist der auch von mir bei meinen Versuchen verwandte Flaherty-Sterilisator.)

Es ist ratsam, den Patienten ein wenig mit dem Verlauf der Behandlung vertraut zu machen. Ich muß ihn bestimmen, schon bei dem geringsten Wärmegefühl uns ein Zeichen durch Heben der linken Hand zu geben, und nicht großzügig Schmerzen zu erleiden, die nur zu einer Schädigung des Paradentiums führen würden. Bei richtiger Anwendung ist die Elektro-Sterilisation vollkommen schmerzlos. Als inaktive Elektrode verwendet man gegenüber der Handelektrode am besten die flexible Sitzelelektrode, die ständig auf dem Behandlungsstuhl liegt, und von dem Patienten kaum beachtet wird. Als inaktive Elektrode dient eine in einem Isolierhandgriff befestigte Millernadel.

Als Behandlungsgang hat sich das nachstehende Verfahren auf Grund der praktischen Erprobung uns als das geeigneteste erwiesen:

Die erste Sorge gilt einer guten Trockenlegung des Zahnes. Eine Flüssigkeitsbrücke führt zur Ableitung des Stromes und zur Verbrennung des Gingivalsaumes. Es ist nicht notwendig, daß Kofferdam gelegt wird. Bei den oberen Zähnen genügt das Einlegen von Watterollen, die den Speichel aufsaugen und das Feuchtwerden des Zahnes verhindern. Im Unterkiefer können die Watterollen durch den Zungenhalter gehalten werden. Als nächstes muß der Zahn sauber präpariert, weit eröffnet, und die Kanäle müssen gut zugängig gemacht werden. Alles Kariöse ist zu entfernen. Eine Metallfüllung, die schon im Zahn vorhanden, muß ebenfalls beseitigt werden,

da auch sie zur Ableitung des Hochfrequenzstromes führt. Die Kronenpulpa wird entfernt, und die Kavität mit Alkohol gründlich ausgewaschen. Nach mechanischer Säuberung verschafft man sich bequemen Zugang zum Wurzelkanal und pumpt mit steriler Pincette und einer eingespannten Millernadel Wasserstoffsuperoxyd hinein. Dann wird eine mit einem Halter versehene Millernadel als aktive Elektrode einige Millimeter tief in den Kanal eingeführt. Nicht vergessen darf werden, daß das Pulpencavum jedesmal mit einem sterilen Wattebausch ausgetrocknet werden muß. Der Strom wird eingeschaltet und die Stromdosis bis zur Toleranzgrenze gesteigert. Sobald der Patient also zu erkennen gibt, daß er einen leichten Schmerz verspürt, unterbreche ich durch eine Vorrichtung an der Handelektrode den Stromkreis. Nach der Auskochung wird die Flüssigkeit mit steriler Papierspitze ausgesogen, der Kanal abermals mit Wasserstoffsuperoxyd beschickt und mittels des Hochfrequenzstromes desinfiziert. Handelt es sich um mehrwurzelige Zähne, so ist jeder Kanal besonders zu sterilisieren. Eine zwischen den Kanälen befindliche Flüssigkeitsbrücke muß beseitigt werden, da sonst der Strom den Weg des geringsten Widerstandes nimmt und, trotz Einführung der aktiven Elektrode in einen von den beiden, bzw. drei Kanälen nur der mit dem größten Querschnitt sterilisiert würde.

Als zweites Medikament verwendet man Chloramin, (hergestellt in der chemischen Fabrik Heyden, Dresden). Es kommt als weißes Pulver in den Handel, und wird in zweiprozentiger wässriger Lösung in den Kanal eingepumpt. Auch das Chloramin bringt man unter gleichen Kautelen wie Wasserstoffsuperoxyd zur Verkochung. Hierbei macht sich ein starker Chlorgeruch bemerkbar. Das freiwerdende Chlor hat in statu nascendi eine hohe baktericide Wirkung. Der Wurzelkanal verengt sich zum Apex hin. Der Widerstand ist hier geringer, als in den höher gelegenen Abschnitten, die Stromlinien verlaufen dichter, eine zur Keimtötung erforderliche Temperatur ist bedeutend schneller erreicht. Die aus den eingeführten Medikamenten schon bei geringer Wärme durch Verkochung freiwerdenden Gase, wie Chlor und aktiver Sauerstoff, rufen eine Steigerung der antibakteriellen Wirkung hervor und tragen zur völligen Desinfizierung in sämtlichen Kanalabschnitten bei.

Weber und Pesch haben durch ihre Versuche festgestellt, daß sich in einem Granulom ständig Bakterien befinden. Hat eine Infektion des periapicalen Gebietes stattgefunden, und sind die Mikro-

organismen durch das Foramen apicale in das periapicale Gebiet eingedrungen, so ist es nicht notwendig, und auch ohne Gefahr einer Schädigung des Periodonts nicht möglich, eine Keimtötung auch dort zu erreichen. Wenn die Bakterieninvasion vom Wurzelkanal aus verhindert, und eine gute Wurzelbehandlung durchgeführt ist, ist eine Reinfektion ausgeschlossen. Ein gesunder, abwehrfähiger Organismus wird dann die im durchbluteten Gewebe befindlichen Bakterien mit der Zeit abtöten und für eine Ausheilung sorgen.

Nicht immer führt die Elektrokoagulation der apicalen Ostitis zu günstigen Resultaten. In seinem Werke „Erkrankungen des Zahnmarks" gibt Weber die Fälle an, die nicht mehr für eine konservierende Behandlung geeignet, und stellte ich durch meine Versuche fest, daß durchschnittlich unter gleichen Bedingungen negative Erfolge zu verzeichnen waren. Danach scheinen folgende Fälle der apicalen Ostitis für eine Diathermiebehandlung ungeeignet:

1) Geschlossene zystisch entartete Granulome,
2) Größere, aus mehreren Herden konfluierte Granulome,
3) Granulome, bei schlechtem Zustand der Wurzeln,
4) Größere Resorptionen der Wurzelspitze.

Den Verlauf der Gangränbehandlung mittels Hochfrequenzstromes noch einmal zusammenfassend folgt:

1) Trockenlegung des Zahnes,
2) Entfernung der kariösen Massen und Metallfüllungen,
3) Eröffnung des Cavums und Auswaschung mit einem Desinfiziens,
4) Ein zwei- bis dreimaliges Aufkochen des Wurzelkanals mit Wasserstoffsuperoxyd und Chloramin oder Hypochlorit bis zur Empfindlichkeitsgrenze des Patienten.

Bei Durchführung der Versuchsordnung für die bakteriologische Untersuchung der von mir behandelten Fälle verfuhr ich ähnlich, wie Münzesheimer es in seinem Werk „Die Wurzelbehandlung mit Hochfrequenzstrom" angibt:

Das zu untersuchende Material wurde mit Hilfe der zahnärztlich unimprägnierten Papierspitzen dem Kanal entnommen, in Bouillonröhrchen versenkt und auf Blutagar abgeimpft.

Nachdem ich also nach sorgfältiger Behandlung die Kanäle freigelegt hatte, nahm ich mit einer sterilen Pincette eine sterile Papierspitze und wischte mit derselben den Kanal aus. Mit diesem aus dem

Kanal gewonnenen Material, beimpfte ich eine Blutagarplatte. Der besseren Kontrolle halber tauchte ich noch eine weitere sterile Papierspitze in den Kanal. Das untere Ende derselben schnitt ich mit einer sterilen Schere ab und ließ es in ein Boillonröhrchen fallen, das mit einem Wattestopfen verschlossen war. Röhrchen und Platte waren mit Nummern und Buchstaben bezeichnet, sodaß bei der bakteriologischen Untersuchung festlag, welche Spitzen vor, und welche nach der Untersuchung in den Kanal eingeführt worden waren. Ich schritt zur Behandlung des Zahnes nach den bereits in den vorherigen Abschnitten angegebenen Methoden. Wasserstoffsuperoxyd und Chloramin Heyden wurden je zweimal im Kanal zum Verkochen gebracht.

Ehe ich nach der Behandlung einen Abstrich entnahm, wurden die Kanäle gründlich mit sterilen Papierspitzen ausgetrocknet, sodaß von dem Desinfiziens nichts haften blieb. Ich verfuhr wie vor der Behandlung, tauchte zweimal eine Papierspitze bis zum Apex in den Kanal und impfte ab. Hierbei mußte mit größter Vorsicht zu Werke gegangen und darauf geachtet werden, daß keine Berührung der Zahnkrone oder der Mundschleimhaut stattfand, da bei den unsterilen Mundverhältnissen gleich eine Verunreinigung eingetreten wäre.

Das den Kanälen entnommene und abgeimpfte Material wurde von mir im Hygienischen Institut der Universität Köln auf den Grad der Sterilisierung untersucht.

Die bakteriologischen Untersuchungen erstreckten sich auf 56 Fälle der Gangränbehandlung:

| | Zahn | Eingabe | Bezchn. | Blutagar | Bouillon nach 48 Std. 37 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 5 / | 25. 9. | 1a | Zahll. Keime darunter Vir. Strept. | getrübt 2 Arten Vir. Strept. |
| 1a—vor Diathermie | | | | | |
| 1b—nach Diathermie | | | 1b | Keimzahl stark vermindert Vir. Strept. | getrübt 1 Art Vir. Strept. |
| | | | | | |
| | 2 / | 25. 9. | 2a | Zahll. Keime darunter Vir. Strept. | getrübt, Vir. Strept. |
| 2a—v. D. | | | | | |
| 2b—n. D. | | | | | |
| 2d—n. D. | | | 2b | unverändert gegenüber 2a | getrübt, Vir. Strept. |
| | | 28. 9. | 2d | | steril |
| | 1 / | 28. 9. | 3a | Vir. Strept. | getrübt, Vir. Strept. |
| 3a—v. D. | | | | | |
| 3b—n. D. | | | 3b | Vir. Strept. | getrübt, Vir. Strept. |
| 3d—n. D. | | | | | |
| | | 1. 10. | 3d | steril | steril |
| | 1 / | 28. 9. | 4a | Vir. Strept. | getrübt, Vir. Strept. |
| 4a—v. D. | | | | | |
| 4b—n. D. | | | 4b | Vir. Strept. | getrübt, Vir. Strept. |
| | 2 / | 28. 9. | 5a | vereinzelte grüne Kolon. | getrübt, Vir. Strept. |
| 5a—v. D. | | | | | |
| 5b—n. D. | | | 5b | steril | steril |
| | 2 / | 1. 10. | 6a | | verunreinigt durch sporen- |
| 6a—v. D. | | | | | |
| 6b—n. D. | | | | | bildende Stäbchen, |
| | | | 6b | steril | steril |
| | 4 / | 7. 10. | 7b | Vir. Strept. | getrübt, Vir. Strept. |
| 7b—v. D. | | | | | |
| 7c—n. D. | | | 7c | steril | steril |

| | Zahn | Eingabe | Bezchn. | Blutagar | Bouillon nach 48 Std. 37 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 4 / | 4. 10. | 8a | 1 Kolonie | getrübt, |
| 8a—v. D. | | | | Saphroph. | Vir. Strept. |
| 8b—n. D. | | | 8b | steril | steril |
| | 1 / | 5. 10. | 9a | 1 Kolonie | getrübt, |
| 9a—v. D. | | | | Kartoffelbaz. | Kartoffelbaz. |
| 9b—n. D. | | | 9b | steril | steril |
| | / 5 | 5. 10. | 10a | Reichlich Kei- | getrübt, |
| 10a—v. D. | | | | me Vir. Strept. | Vir. Strept. |
| 10b—n. D. | | | 10b | 2 Kolon. ver- | getrübt, Sta- |
| 10d—n. D. | | | | unreinigt, sonst steril | phyl. gelb nicht hämolys. |
| | | | 10d | steril | steril |
| | 4 / | 7. 10. | 11a | | getrübt, |
| 11a—v. D. | | | | | Vir. Strept. |
| 11b—n. D. | | | 11b | Vir. Strept. | getrübt, |
| 11d—n. D. | | 8. 10. | 11d | steril | steril |
| | / 3 | 10. 10. | 12b | Vir. Strept. | |
| 12b—v. D. | | | | | |
| 12c—n. D. | | | 12c | steril | |
| | 3 / | 10. 10. | 13a | Einzelne weiße | getrübt, |
| 13a—v. D. | | | | nicht hämol. | Vir. Strept. |
| 13b—n. D. | | | | Staphyl. | |
| | | | 13b | steril | steril |
| | / 3 | 14. 10. | 14a | Vir. Strept. | getrübt, |
| 14a—v. D. | | | | | Vir. Strept. |
| 14b—n. D. | | | | | weiße nicht |
| 14d—n. D. | | | | | häm. Staphyl. |
| 14f—n. D. | | | 14b | Vir. Strept. | getrübt, Vir. Strept. |
| | | 23. 10. | 14d | 4 Vir. Kolonien, | getrübt, Vir. Strept. |
| | | 30. 10. | 14f | steril | steril |

| | Zahn | Eingabe | Bezchn. | Blutagar | Bouillon nach 48 Std. 37 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 12. 10. | 15a | Vir. Strept. | getrübt, |
| 15a—v. D. | | | | | Vir. Strept. |
| 15b—n. D. | | | 15b | 6 Vir. Strept. | getrübt, |
| 15d—n. D. | | | | Kolonien | Vir. Strept. |
| | | 14. 10. | 15d | steril | steril |
| | / 4 | 12. 10. | 16a | 3 weißl. | steril |
| 16a—v. D. | | | | Staphyl. | |
| 16b—n. D. | | | 16b | steril | steril |
| | / 5 | 14. 10. | 17a | Vir. Strept. | getrübt, |
| 17a—v. D. | | | | | Vir. Strept. |
| 17b—n. D. | | | 17b | Vir. Strept. | getrübt, |
| | | | | | Vir. Strept. |
| | 2 / | 21. 10. | 18a | Vir. Strept. | getrübt, |
| 18a—v. D. | | | | | Vir. Strept. |
| 18b—n. D. | | | 18b | Vir. Strept. | getrübt, |
| 18c—n. D. | | | | | Vir. Strept. |
| | | 26. 10. | 18c | steril | steril |
| | 3 / | 21. 10. | 19a | Vir. Strept. | getrübt, |
| 19a—v. D. | | | | | Vir. Strept. |
| 19b—n. D. | | | 19b | Vir. Strept. | Vir. Strept. |
| 19c—n. D. | | | | stark ver- | |
| 19e—n. D. | | | | mindert, | |
| | | 26. 10. | 19c | einzelne Vir. Strept. | getrübt, |
| | | 15. 11. | 19e | steril | steril |
| | 1 / | 22. 10. | 20a | Vir. Strept. | getrübt, |
| 20a—v. D. | | | | | Vir. Strept. |
| 20b—n. D. | | 26. 10. | 20b | Vir. Strept. | getrübt, |
| 20d—n. D. | | | | etwa 10 Kolon. | Vir. Strept. |
| 20e—n. D. | | 26. 10. | 20d | Vir. Strept. | |
| | | 29. 10. | 20e | 10 Vir. Kolon. | getrübt, |
| | | | | | Vir. Strept. |

| | Zahn | Eingabe | Bezdhn. | Blutagar | Bouillon nach 48 Std. 37 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 21. 10. | 21a | Strept. meist | getrübt, |
| 21a—v. D. | | | | grün, weiße | weiße häm. |
| 21b—n. D. | | | | häm. Staphyl. | Staphyl. Pro- |
| | | | | 1 Kolon. Pro- | teus ähnl. gram. |
| | | | | teus ähnl. | Stäbchen |
| | | | | gram. Stäbchen | |
| | | | 21b | steril | steril |
| | | 26. 10. | 22a | Vir. Strept. | getrübt, |
| 22a—v. D. | | | | | Vir. Strept. |
| 22b—n. D. | | | 22b | steril | steril |
| | / 2 | 26. 10. | 23a | Vir. Strept. | getrübt, |
| 23a—v. D. | | | | | |
| 23b—n. D. | | | 23b | steril | steril |
| | / 5 | 26. 10. | 24a | Vir. Strept. | getrübt, |
| 24a—v. D. | | | | | |
| 24b—n. D. | | | 24b | steril | steril |
| | 3 / | 29. 10. | 25a | Vir. Strept. | getrübt, |
| 25a—v. D. | | | | | Vir. Strept. |
| 25b—n. D. | | | 25b | steril | steril |
| | 3 / | 10. 11. | 26a | einzelne weiß | getrübt, |
| 26a—v. D. | | | | und grün wach- | Strept. lact. |
| 26b—n. D. | | | | sende Kokken | |
| | | | 26b | steril | steril |
| | | 30. 10. | 28a | hämolys gelb | getrübt, |
| 28a—v. D. | | | | wachsende | Staphyl. und |
| 28b—n. D. | | | | Staphyl. | Vir. Strept. |
| | | | | Vir. Strept. | |
| | | | 28b | Keimzahl ver- | getrübt, |
| | | | | mindert, schwach | |
| | | | | wachs. häm. gelb | |
| | | | | wachs. Staphyl. | |
| | | | | Vir. Strept. | |

| | Zahn | Eingabe | Bezchn. | Blutagar | Bouillon nach 48 Std. 37 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 7. 11. | 29a | Vir. Strept. | getrübt, |
| 29a—v. D. | | | | | Vir. Strept. |
| 29b—n. D. | | | | | einzelne weiß wachs. Staphyl. |
| | | | 29b | 10 Vir.Strept. Kolonien | getrübt, |
| | / 4 | 30. 10. | 30a | steril? | |
| 30a—v. D. | | | | | |
| 30b—n. D. | | | 30b | steril | |
| | / 6 | 10. 11. | 31a | Vir. Strept. | getrübt, |
| 31a—v. D. | | | | | Vir. Strept. |
| 31b—n. D. (dist. Kanal) | | | 31b | steril | steril |
| 31c—n. D. (med. Kanal) | | 19. 11. | 31c | steril | steril |
| | / 3 | 10. 11. | 32a | Vir. Strept. | getrübt, |
| 32a—v. D. | | | | | Vir. Strept. |
| 32b—n. D. | | | 32b | steril | steril |
| | | 15. 11. | 33a | Vir. Strept. | getrübt, |
| 33a—v. D. | | | | | Strept. lact. |
| 33b—n. D. | | | 33b | steril | steril |
| | / 4 | 15. 11. | 36a | Vir. Strept. | |
| 36a—v. D. | | | | | |
| 36b—n. D. | | | 36b | steril | |
| | / 2 | 19. 11. | 38a | | Vir. Strept. |
| 38a—v. D. | | | | | |
| 38b—n. D. | | | 38b | | getrübt, |
| 38c—n. D. | | | 38c | steril | steril |
| | 5 / | 19. 11. | 39a | weiße nicht häm. Staphyl. | |
| 39a—v. D. | | | | | |
| 39b—n. D. | | | 39b | steril | |

| | Zahn | Eingabe | Bezchn. | Blutagar | Bouillon nach 48 Std. 37 |
|---|---|---|---|---|---|
| | / 4 | 19. 11. | 40a | Vir. Strept. | |
| 40a—v. D. | | | | | |
| 40b—n. D. | | | 40b | steril | |
| | 3 / | 19. 11. | 41a | Vir. Strept. | getrübt, |
| 41a—v. D. | | | | | Vir. Strept. |
| 41b—n. D. | | | 41b | steril | steril |
| | / 2 | 19. 11. | 42a | Vir. Strept. | |
| 42a—v. D. | | | | | |
| 42b—n. D. | | | 42b | Vir. Strept. et- | |
| 42c—n. D. | | | | was vermindert, | |
| | | 2. 12. | 42c | Vir. Strept. | |
| | / 1 | 21. 11. | 43a | | getrübt, |
| 43a—v. D. | | | | | Vir. Strept. |
| 43b—n. D. | | | 43b | | Vir. Strept. |
| 43d—n. D. | | 27. 11. | 43d | steril | steril |
| | / 5 | 21. 11. | 44a | Vir. Strept. | getrübt, |
| 44a—v. D. | | | | | Vir. Strept. |
| 44b—n. D. | | | 44b | Vir. Strept. | klar |
| 44c—n. D. | | | | gehemmtes Wachstum, | |
| | | | 44c | steril | steril |
| | 2 / | 21. 11. | 45a | Vir. Strept. | getrübt, |
| 45a—v. D. | | | | | Vir. Strept. |
| 45b—n. D. | | | 45b | steril | ganz vereinzelt Vir. Strept. |
| | 3 / | 21. 11. | 46a | Vir. Strept. | getrübt, |
| 46a—v. D. | | | | | Vir. Strept. |
| 46b—n. D. | | | 46b | steril | steril |
| | | 21. 11. | 47a | | Vir. Strept. |
| 47a—v. D. | | | | | |
| 47b—n. D. | | | 47b | steril | steril |

| | Zahn | Eingabe | Bezchn. | Blutagar | Bouillon nach 48 Std. 37 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 / | 26. 11. | 49a | Vir. Strept. | getrübt, |
| 49a—v. D. | | | | | |
| 49b—n. D. | | | 49b | nur geringe | getrübt, |
| 49c—n. D. | | | | Verminderung, | nicht häm. |
| | | | | Vir. Strept. | Vir. Strept. |
| | | | | im Wachstum | und Staphyl. |
| | | | | gehemmt, | |
| | | 27. 11. | 49c | Staphyl. und | getrübt, |
| | | | | Vir. Strept. | gelb wachsende Staph. und Vir. Strept. |
| | / 4 | 26. 11. | 50a | Vir. Strept. | getrübt, |
| 50a—v. D. | | | | | Vir. Strept. |
| 50b—n. D. | | | 50b | steril | steril |
| | 5 / | 27. 11. | 51a | Vir. Strept. | |
| 51a—v. D. | | | | | |
| 51b—n. D. | | | 51b | steril | |
| | 5 / | 27. 11. | 52a | Vir. Strept. | getrübt, |
| 52a—v. D. | | | | | Vir. Strept. |
| 52b—n. D. | | | 52b | steril | steril |
| | 3 / | 27. 11. | 54a | Vir. Strept. | Vir. Strept. |
| 54a—v. D. | | | | | |
| 54b—n. D. | | | 54b | steril | steril |
| | / 5 | 15. 7. | H.v.D. | einzelne ver- | stark getrübt, |
| H.v.D.—v. D. | | | | grün. Strept. | |
| H.n.D.—n. D. | | | H.n.D. | steril | steril |
| | 2 / | 17. 7. | E.v. | | einzelne lang- |
| E.v.—v. D. | | | | | sam wachsende |
| E.n.—n. D. | | | | | Strept. |
| | | | E.n. | | klar |

| | Zahn | Eingabe | Bezchn. | Blutagar | Bouillon nach 48 Std. 37 |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\overline{/6}$ | 11. 6. | L.m.v. | einzelne weiße Kolon. | getrübt, |
| L.m.v.—med.Kanal v. D. | | | | | |
| L.m.n.—med.Kanal n. D. | | | L.m.n. | steril | steril |
| L.d.v.—dist. Kanal v. D. | | | L.d.v. | einzelne weiße Kol. | getrübt, |
| L.d.n.—dist. Kanal n. D. | | | L.d.n. | steril | steril |
| | $\overline{7/}$ | 9. 7. | F.v. | vergrün. Strept. | klar |
| F.v—v. D. | | | | | |
| F.n.—n. D. | | | F.n | steril | steril |
| | $\overline{/7}$ | 11. 6. | R.v. | 3 grüne Kol. | stark getrübt, |
| R.v.—v. D. | | | | | |
| R.n.—n. D. | | | R.n. | 5 grüne Kol. | klar |
| | $\overline{/6}$ | 10. 7. | K.v. | einzelne vergrün. Strept. | |
| K.v.—v. D. | | | | | |
| K.n.—n. D. | | | K.n. | steril | |
| | $\overline{4/}$ | 22. 7. | E.v. | Vir. Strept. | |
| E.v.—v. D. | | | | | |
| E.n.—n. D. | | | E.n. | steril | |
| | $\overline{/5}$ | 9. 7. | S.v.D. | vergrün. Strept. | stark getrübt, |
| S.v.D.—v. D. | | | | | |
| S.n.D.—n. D. | | | S.n.D. | steril | steril |

In 39 Fällen war das den Kanälen entnommene und auf Blutagar abgeimpfte Material völlig keimfrei.

In 10 Fällen erzielten wir, wenn auch keinen absoluten, so doch einen relativen Erfolg. Die Keimzahl der Bakterien war stark vermindert, und nach einer zweiten Desinfektion konnten keine Bakterien mehr nachgewiesen werden.

In den Fällen 14 und 19 handelte es sich anscheinend um eine äußerst resistente thermostabile Streptokokkenart. Die Keimzahl war ebenfalls stark herabgesetzt. Ein endgültiger Erfolg trat erst nach der dritten Sitzung ein. Die Desinfizierung des infizierten Wurzelkanals wurde dadurch erzielt, daß die eingeführten Medikamente durch freiwerdende Gase zur Vernichtung der Bakterien beitrugen.

In den Fällen 14, 17, 28, 29 und R. konnte die Behandlung nicht zu Ende geführt werden, da die Patienten nach der ersten Sitzung ausblieben.

In den Fällen 20, 40, 42 handelte es sich um stark sezernierende Granulome. Es ist anzunehmen, daß nach jeder Kanalreinigung ein neues direktes Überschwemmen des Gebietes mit Bakterien stattfand. Eine weitere Behandlung wäre aller Voraussicht nach ergebnislos gewesen. In diesen Fällen dürfte eine Wurzelspitzenresektion am Platze sein.

Daß wir in einzelnen Fällen nicht gleich nach der ersten Sitzung ein negatives Bakterienergebnis erzielten, liegt in der Schwere der Infektion. Es war in den meisten Fällen schon zur Bildung von Granulationsgewebe gekommen. Weber und Pesch haben durch ihre Untersuchungen festgestellt, daß in einem Granulom immer Bakterien vorhanden sind. Die Erkrankungen der Pulpa waren hier jedoch noch nicht so kompliziert wie bei 20, 40 und 42.

Die vorgenommenen Versuche und bakteriologischen Untersuchungen sind beweisend für die schnelle und gute bakterizide Wirkung der Diathermie in Verbindung mit Desinfizientien. Der Vorzug gegenüber den bisher üblichen Behandlungsmethoden liegt in der Kürze und Unblutigkeit. Für ängstliche Patienten ist ein, wenn auch noch so kleiner chirurgischer Eingriff stets unangenehm. Schon nach der ersten Sitzung erreichen wir bei nicht allzu schweren Fällen eine Sterilität, zumindest eine starke Keimarmut.

Bei den vorgenommenen Versuchen wurde nur der Wurzelkanal auf den Grad des Bakteriengehaltes untersucht. In wieweit die Dentinkanälchen beeinflußt werden, läßt sich auf Grund der vorgenommenen Versuche nicht feststellen. Jedoch sprechen die von O. Müller wiedergegebenen Untersuchungsergebnisse von gestampftem und dann ausgesätem Zahnmaterial für die Möglichkeit, in sehr vielen Fällen auch den Zahnquerschnitt zu sterilisieren.

Zweifellos ist uns in der Diathermie ein Mittel gegeben, schnell und erfolgreich eine Behandlung der Gangrän durchzuführen, ohne, daß bei genügend angewandter Sorgfalt eine Schädigung des periapicalen Gewebes eintreten wird.

---

Ich danke Herrn Prof. Dr. Weber für die Überlassung der Arbeit und die freundliche Hilfe bei der Anfertigung derselben. Herrn Prof. Dr. Pesch für die liebenswürdige Unterstützung bei den bakteriologischen Untersuchungen.

---

## Literaturverzeichnis:

Weber: Pathologie und Therapie der entzündlichen Erkrankungen des Zahnmarks, Stuttgart, Ferdinand Enke, 1932, Seite 139.

Siegmund-Weber: Pathologische Histologie der Mundhöhle, Leipzig, Hirzel, 1926, Seite 134.

Münzesheimer: Die Wurzelbehandlung mit Hochfrequenzstrom, Berlinische Verlagsanstalt G. m. b. H., Berlin, 1931.

Wadewitz: Über Wurzelbehandlung mit Diathermie nach den bisherigen Erfahrungen und eigenen Untersuchungen, Deutsche Monatsschrift Heft I, 1932.

## Lebenslauf

Am 13. Dezember 1906 wurde ich als Tochter des Lehrers Paul Brinkmann in Düsseldorf geboren. Ostern 1927 verließ ich mit dem Zeugnis der Reife das Düsseldorfer Oberlyzeum, um in Köln Philologie zu belegen.

Ostern 1928 wechselte ich die Fakultät und studierte an der Universität Bonn Zahnheilkunde. Herbst 1929 legte ich daselbst die zahnärztliche Vorprüfung und nach drei weiteren Semestern an der Universität Köln das Staatsexamen ab.

Antonie Brinkmann.